الزينيا .. أحدى مصادر الخطأ التجريبي

دراسة مرجعية

ماجد شايع حمدالله
majidzoini@yahoo.com
كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

تعد عملية السيطرة على حجم الخطأ التجريبي من الامور الاساسية التي تستند اليها نتائج اي تجربة. ان دقة تنفيذ البحث التي يتوخاها الباحث تنطوي على جوانب متعددة ترتبط بما يناظرها من مصادر الخطأ التجريبي. ان مصادر الخطأ التجريبي متعددة منها ما هو ناشيء عن الاختلافات في تطبيق المعاملة والاخطاء الفنية ومنها ما يحدث عند اخذ العينات والقياسات، ألا إن التأثيرات الناتجة عن الاختلافات الوراثية بين نباتات المجتمع المدروس تعتبر العامل الاهم من بقية مصادر الخطأ. في هذه الدراسة تم تسليط الضوء على واحدة من أهم مصادر الاختلاف الوراثية الا وهي الزينيا من حيث طبيعة تأثيرها في زيادة حجم الخطأ التجريبي في التجارب الحقلية التي تتضمن زراعة عدة تراكيب وراثية لمحاصيل خلطية التلقيح خاصة الذرة الصفراء والظروف التي تساعد في ابراز هذه الظاهرة والسبل التي يمكن بواسطتها السيطرة على هذا النوع من الخطأ . إن تأثير الزينيا يتركز في زيادة حاصل الحبوب ومعدل نمو الحبة وطول مـــدة امتلائها فضلاً عن تغيير الصفات النوعية للحبوب.إن هذه التأثيرات تتداخل مع تأثـــيرات العامل المدروس مسببة زيادة حجم الخطأ التجريبي خاصة عند اجراء تجارب مقارنة بين عدة اصناف او هجن مع ابائها لتقييم ادائها وتركها للتلقيح العشوائي الطبيعي دون تغيير وكذلك عند تطبيق تجارب عاملية تتضمن عدة مستويات لعامل معين وعدة تراكيب وراثية للعامل الاخر . لذلك تصنف الزينيا على انها احد مصادر الخطأ التجريبي سواء كانت ناشئة عن عدم دقة الباحث في تخطيط التجربة او عن الأختلافات الوراثية. تم اقتراح عدة سبل لتقليل الخطأ الناتج عن الزينيا مثل استخدام مجتمعات نقية ذات قاعدة وراثية ضيقة وتلقيـــح الـــسلالات ذاتـــياً في تـــجارب المقارنة واختيار التصميم التجريبي الذي يتناسب مع حجم التغايرات الوراثـــية وزيادة حجـــم الوحدة التجريبية.

The Iraqi Journal of Agricultural Science 39 (3) : 33-36 (2008) Hamdalla

XENIA .... ONE OF THE MOST EXPERIMENTAL SOURCES OF ERROR

Majid Sh. Hamdalla

Dept. of Field Crop /Coll. of Agric./Univ. of Baghdad

ABSTRACT

Deprecation of experimental error consider fundamental for result of any trial .The precision of experiment conducting that researchers wish, include concepts of experimental error sources, The sources of experimental error vary, like differences in treatments conducting and technical mistakes which are occurring during samples harvesting and measuring, but the resulted effect from the genetic variation among population plant consider the major factor. This study is devoted for discussion one of the most important genetic variation that is xenia in sense of its turn in raising the level of experimental error in the field trial which included many genotypes of cross-pollinated crops, especially maize. Also, this study suggested convenience approaches to detract the experimental error due to xenia. The potential influence of xenia come out on grain yield, kernel growth rate, and duration of grain filling, in addition to change qualitative characters. These effects are interacted with studied factor effects which are raising the level of experimental error. Epically with cultivars comparison or hybrids with it parents to investigate it's the performances and when leave it to open pollination, also, when factorial experiments are conducted which include many levels of any factor and many levels of genotypes for another factor. Therefore xenia is classify as one of experimental error sources. We have suggested many approaches to decrease the xenia effects by usage homozygous population with narrow genetic base, sellfing the inbreds in comparison trials, choice the convenient experimental design that proportional to the amount of genetic variation, and an excess the experimental unit area.

المقدمة

مما لاشك فيه ان نجاح اي تجربة حقلية يعتمد على مايتحصل عليه الباحث من نتائج تخدم عملية البحث العلمي ، وبالتأكيد فأن دقة هذه النتائج هي المعيار الاساس لنجاحها. ان دقة تنفيذ البحث التي يتوخاها الباحث تنطوي علـى جوانـب متعددة ترتبط بما يناظرها من مصادر الخطأ التجريبي ، وفي جميع الاحوال فأن الباحث يرغب بتقليل حجم الخطأ التجريبي ليصل الى المستوى الامثل من الدقة لكي يتمكن من إجـراء اختبارات المعنوية بصورة صحيحة والذي يعتمد على مقدرة الوحدة التجريبية في عكس تأثير المعاملة المطبقة فقـط دون اشتراك تأثير عوامل اخرى غير منظورة . ان اتباع الاسلوب العشوائي يؤدي الى غياب الخطأ التجريبي المنتظم وبالتـالي فأن القيمة الفعلية لتأثير معاملة ما لن يختلـف عـن قيمتـه المقدرة الا كنتيجة للاخطاء العشوائية فقط وهي الاخطاء التي تحدث بشكل طبيعي وفي اتجاه غير محدد.

تقدر الأخطاء العشوائية بمعيار الخطأ التجريبي الذي يُعرف بأنه مقياس للاختلافات الطبيعية التي توجد عادة بـين مشاهدات سُجلت من وحدات تجريبية عوملت بنفس المعاملـة (7 و 15) . تُقسم مـصادر الخطـأ التجريبـي الـى : 1. الاختلافات الناشئة عن التراكيب الوراثيـة وتـداخلاتها مـع الظروف البيئية.2. الاختلافات في تطبيق المعاملة.3.الاخطاء الفنية التي تحدث عند اخذ العينات والقياسات .

عند اختبار الفرضيات فـأن الباحـث يفتـرض ان الاخطاء التجريبية تتوزع توزيعاً عشوائياً ومـستقلاً وتـسلك سلوك التوزيع الطبيعي، الا ان زيادة تأثير اي من مـصادر الخطأ يؤدي الى عدم صحة هذا الافتراض وبالتالي سيـصل الباحث الى نتائج مُضلله. من هنا لابد للباحث ان يتنبه الـى جميع العوامل التي يمكن ان تـسبب زيـادة حجـم الخطـأ التجريبي وخاصة العوامل الوراثية ومن بينها ظاهرة الزينيـا (Xenia) .

مفهوم الزينيا

لعقود طويلة ظلّ مفهوم الزينيا خاطئاً أو ناقصاً ، إذ كان يعتقد بأنها تأثير حبة اللقاح للنبات الذكري علـى لـون البذرة أو أنسجة البذرة (4 و 11) الا ان الابحـاث الحديثـة اوضحت الابعاد الحقيقة لهذه الظاهرة وعرفتها بأنها التـأثير المباشر لجينات حبة اللقـاح للنبـات الـذكري فـي تطـور خصائص الحبة نتيجة للتكامل بين جينات حبة اللقاح وجينات البويضة مما ينتج عنه تكامل الانظمة الانزيمية (3 و 6) .

تناولت العديد من الابحاث طبيعة التأثيرات الناتجـة عن هذه الظاهرة الوراثية وعلاقتها بحاصل الحبوب للعديـد من المحاصيل وكان من ابرز الصفات المتـأثرة هـي وزن الحبة ومعدل نموها (3 و 6 و 16 و 17 و 18) وعدد خلايا السويداء وحبيبات النشا (10) وطول وعرض ووزن الجنـين (2 و 19) ومعدل تجمع النيتروجين في الحبة (17) ونـسبة الزيت (12). ان هذا ناتج عن زيادة قوة المـصب (5 و 6) المرتبطة بزيادة فعالية الانظمة الانزيمية.

الزينيا تسبب زيادة حجم الخطأ التجريبي

ان التقدير الجيد للخطأ التجريبي يتطلـب اسـتجابة الوحدات التجريبية بشكل مستقل لتـأثير احـدى المعـاملات وتختلف بطريقة عشوائية عن مجاميع الوحـدات التجريبيـة الخاصة بالمعاملات الاخرى ، أي ان الوحدات التجريبية التي تتلقى معاملة ما يجب ان لاتعكس غير الاختلافات العـشوائية عن تلك التي تتلقى معاملة اخرى.

عند اجراء تجارب مقارنة بين عدة اصناف او هجن مع ابائها لتقييم ادائها وتركها للتلقيح العشوائي الطبيعـي دون تغيير وكذلك عند تطبيق تجارب عاملية تتضمن عدة مستويات لعامل معين وعدة تراكيب وراثية للعامل الاخر ، فأن الشرط السابق المتعلق باستقلالية الوحدات التجريبية ومقدرتها علـى عكس الاختلافات العشوائية للمعاملات فقط سيتلاشى وبالتالي ستفقد التجربة احد اهم الفرضيات التي أُسس عليهـا تحليـل التباين للتجربة وهذا بسبب التلقيح المفتوح الناتج عن تجـاور الوحدات التجريبية ذات التراكيب الوراثية المختلفة. ان تلقيح تركيب وراثي معين بحبة لقاح تعود الى تركيب وراثي آخـر سيعطي صفات حبة وبالتالي كمية حاصل تختلف مما لو لُقح بحبة لقاح تعود للصنف نفسه وهذا هو تـأثير الزينيـا . ان تحليل التباين يُبنى على عدة فـروض اهمهـا ان التـأثيرات الاساسية يجب ان تكون تجميعية، بمعنى ان تأثير معاملة مـا على وحدة تجريبيةيجب ان لا يتأثر بتطبيق معاملـة اخـرى على وحدة تجريبية مجاورة. ان الزينيـا سـتؤدي الـى ان الوحدات التجريبية ستعكس اختلافات لاترجع جميعها الـى

تأثير المعاملات المطبقة وانما ستشترك ظاهرة الزينيا بجزء من هذه الاختلافات وهذا ما ذكره Bulant و Gallais (5) وحمدالله (3) . لقد حذر Kiesselbach (11) من ان الزينيا احد مصادر الخطأ التجريبي عند مقارنة حاصل الاصناف ، ولهذا اوصى Weingartner وآخرون (18) بان يجب ان تؤخذ الزينيا بنظر الاعتبار عند مقارنة الاصناف المختلفة. يترتب على ماسبق عدة امور منها تقليل دقة النتائج المتحصل عليها وزيادة حجم الخطأ التجريبي وهذا سيقود بالتأكيد الى اتخاذ قرارات غير صائبة بشأن الفرضية الموضوعة من قبل الباحث. استناداً لما سبق فأنه يمكن اعتبار ظاهرة الزينيا من بين اهم مصادر الخطأ التجريبي في تجارب مقارنة الاصناف مفتوحة التلقيح، لكن يبرز السؤال الاتي، تحت اي مصدر يمكن ادراج هذه الظاهرة من مجموع مصادر الخطأ التجريبي.

تضيف الزينيا كأحد مصادر الخطأ التجريبي

ان ظاهرة الزينيا هي ظاهرة وراثية ذات ابعاد فسلجية لكنها لاتبتعد عن كونها انعكاساً لخطأ الباحث عند تخطيط وتصميم تجربته، اذ ان الباحث عند اختياره لعناصر بحثه الذي قد يتضمن زراعة تراكيب وراثية مختلفة يجب ان يأخذ بالحسبان التلقيح المختلط الذي سيحدث بينها اذا كانت مفتوحة التلقيح. كما انه يجب ان يأخذ بالاعتبار مقدار المساحة الفاصلة بين الوحدات التجريبية وعدد الخطوط الحارسة التي يمكن استخدامها لكي تقلل من وصول حبوب اللقاح الغريبة الى الخطوط الوسطية. بناءً عليه يمكن اعتبار الزينيا من مصادر الخطأ التجريبي التي تحدث نتيجة لعدم الدقة في تخطيط التجربة. من جهة اخرى فأنه عند زراعة تركيب وراثي واحد فقط في التجربة فهل يكون هنالك دور للزينيا ؟ إن هذا في حقيقة الامر يعتمد على طبيعة القاعدة الوراثية لذلك التركيب الوراثي (صنف مفتوح التلقيح أو صنف تركيبي) ، فأننا نتوقع ان يكون لانتقال حبوب اللقاح بين نباتاته دوراً في بروز ظاهرة الزينيا من خلال التأثير في صفات الحبوب نتيجة تلقيحها بحبوب لقاح تعود لنباتات من نفس المجتمع الا ان تركيبها الوراثي مختلف ببعض المواقع الاليلية ، مما يؤدي الى رفع او خفض مستوى الحاصل وصفات الحبة لهذه النباتات المُلقحة اعتماداً على طبيعة جينات حبة اللقاح. بناءً عليه يمكن اعتبار الزينيا من مصادر الخطأ التجريبي الناشئ عن الاختلافات الوراثية. وبغض النظر عن التصنيف لهذه الظاهرة ، فأن الامر المؤكد هو ان الزينيا تسبب زيادة حجم الخطأ التجريبي. وما يهمنا في هذا الامر هو مقدار الخطأ المتسبب عن هذه الظاهرة وكيفية السيطرة عليه.

السبل التي تقلل من حجم الخطأ الناتج عن الزينيا

بغض النظر عن نوع التصنيف الذي تندرج تحته هذه الظاهرة ضمن مصادر الخطأ التجريبي ، ومهما كان حجم هذا الخطأ فأن الهدف الرئيس لدى الباحث هو تقليل التأثير الناتج عن هذه الظاهرة. ان من بين اهم الاساليب التي يمكن اتباعها عند تخطيط وتنفيذ تجربة تتضمن عدد من التراكيب لوراثية الخلطية التلقيح هو الاتي:

أولاً : استخدام مجتمعات نباتية ذات قاعدة وراثية ضيقة ومتجانسة مظهرياً ووراثياً Homogenous and Homozygous كالسلالات النقية والهجن الفردية لاجل استبعاد تأثير الزينيا الذي يتجلى بصورة اكبر كلما كان التباعد الوراثي اكبر (5).

ثانياً : عند اجراء تجربة لتقييم الهجن وسلالاتها يجب ان لاتترك السلالات للتلقيح المفتوح، وانما يجب تقييمها بالتلقيح الداخلي، فهذه الطريقة ستعبر عن مقدرة السلالات Poential أكثر مما لو تركت للتلقيح المفتوح الذي سيعطي صفات حبة وكمية حاصل اعلى نتيجة لاشتراك ظاهرة الزينيا.

ثالثاً : اختيار التصميم التجريبي المناسب ، اذ ان تصميم الالواح المنشقة سيكون هو المناسب عندما نضع التراكيب الوراثية في الالواح الرئيسية ومستويات العامل الاخر في الالواح الثانوية ، فهذا سيقلل التلقيح الخلطي بين التراكيب الوراثية.

رابعاً: زيادة مساحة الوحدة التجريبية وعدد الخطوط الحارسة في التجارب التي تتضمن تراكيب وراثية مختلفة، اذ ان الوحدات التجريبية التي تكون محروسة بخط او خطين تكون عرضة لتأثير الزينيا بصورة كبيرة (18) . يذكر الساهوكي واحمد (1) ان اقل من خمسة خطوط حارسة في تجارب الذرة الصفراء يعطي قراءات متحيزة. قدر

Halsey وآخرون (9) نسبة حبوب اللقاح المنتشرة مــن النبات لمسافة 10 م بنسبة 95%، وان مسافة 200 م هي ملائمة للسيطرة على تأثير الزينيا (8 و 13 و 14) ، مع الاخذ بنظر الاعتبار إن المسافة التي تنتقل فيهــا تعتمــد على عدة عوامل منها قوة الرياح ونسبة الرطوبة.

المصادر:

1. الضاري ، محمد يوسف ومــدحت مجيــد الــساهوكي. 2007. تأثير الزينية في صفات الحبة والعرنوص فــي تضريبات تحت النوع للذرة الــصفراء. مجلــة العلــوم الزراعية العراقية 38 (1): 113-124.
2. الساهوكي,مدحت مجيدواحمد شهاب احمد.2004.عــدد الخطوط الحارسة الامثل لقياس معــايير النمــو للــذرة الصفراء المزروعة بكثافات متباينة.مجلة اباء للأبحــاث الزراعية.13(1):1-7.
3. حمدالله,ماجد شايع.2006. مفهوم وتــأثير الزينيــا فــي خصائص حبوب الذرة الصفراء.مجلة الفتح.(26):191-203.
4. Allard, R. W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons, Inc. New York, U.S.A, pp.485.
5.
6. Bulant , C., and A. Gallais. 1998. Xenia effects in maize with normal endosperm: I. Importance and stability. Crop Sci. 39: 1517 – 1525.
7. Bulant, C., A. Gallais, E. Mathys, and J. L. Prioul. 2000. Xenia effects in maize with normal endosperm: II. Kernl growth and enzyme activities during grain filling. Crop Sci. 40: 182-169.
8. Cox, D. R. 1958. Planning of Experiments. In. K. M. AL - Rawi and A.M.Khalafallah (translators). Design and Analysis of Agricultural Experiment. Al Mousl Univ. Press. (In Arabic).
9. Halsey,M. E. , K. M. Remund, Ch. A. Davis, M. Qualls, Ph. J. Eppard, and Jarosz, N., B. Loubet, B. Durand, H.A. McCartney, X. Foueillassar, and L. Huber. 2003. Field measurements of airborne concentration and deposition rate of maize pollen (Zea mays L.)downwind of an experimental field plot. Agric. For. Meteorol. 119:37–51.
10. Halsey,. M. E. , K. M. Remund, C. A. Davis, M. Qualls, Ph. J. Eppard and S.A. Berberich.2005. Isolation of maize from pollen-mediated gene flow by time and distance. Crop Sci 45:2172-2185.
11. Jones, R. J., B.M. Schreiber, and J.A. Roessler. 1996. Kernel sink capacity in maize: Genotypic and maternal regulation. Crop Sci.36: 301-306.
12. Kiesslbach, T. A. and W. H. Leonard. 1932. The effects of pollen source upon the grain yield of corn. J. Am.Soc. Agron. 24: 517-523.
13. Lambert, R. J., D.E. Alexander, and Z. J. Han. 1998. A high oil pollinator enhancement of kernel oil and effects on grain yields of maize hybrids. Agron. J. 90: 211-215.
14. Luna V., S., J. Figueroa M., B. Baltazar M., R. Gomez L., R. Townsend, and J. B. Schoper. 2001. Maize pollen longevity and distance isolation requirements for effective pollen control. Crop Sci. 41:1551–1557.
15. Ma, B.L., K.D. Subedi, and L.M. Reid. 2004. Extent of cross-fertilization in maize by pollen from neighboring transgenic hybrids. Crop Sci. 44:1273–1282.
16. Steel,R.G.and J.H.Torrie.1960.Principles And Procedures of Statistics.Mc Graw-Hill, New York.
17. Tollenaar M., Dwyer L.M. Physiology of maize. In: Smith D.L., Hamel C., (eds) Crop yield, physiology and processes. New York: 1998:169-204.
18. Tsai, C. L., and C.Y.Tsai. 1990. Endosperm modified by cross pollinating maize to induce changes in dry matter and nitrogen accumulation. Crop Sci. 30: 804-808.
19. Weingartner, U. O. Kaeser, M. Long, and P. Stamp. 2002. Combining cytoplasmic male sterility and xenia increases grain yield of maize hybrids. Crop Sci. 42: 1848-1856
20. Yamada, M., K.Suenga, and K. Nakajima.1992. Heterosis in plants started immediately after fertilization. In E. Ottariano, et. al. ads. Angiosperm Pollen and Ovules. New York. p.426-434.